

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Desain Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis secara komprehensif hasil temuan dalam sejumlah studi primer berupa data statistik mengenai pengaruh dari implementasi model *Discovery Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa sekolah dasar, sekolah menengah pertama, dan sekolah menengah atas di Indonesia. Penelitian ini menggunakan metode meta-analisis yang merupakan bagian dari jenis penelitian *systematic review*. Penelitian dengan jenis *systematic review* merupakan penelitian yang bertujuan mengungkap secara inklusif dan komprehensif hasil data dari sejumlah penelitian terdahulu (Littel dkk., 2008). Melalui metode meta-analisis, maka berbagai hasil penelitian yang sejenis dapat digabungkan, direviu, dianalisis, sehingga diperoleh informasi yang lebih komprehensif. Oleh karena data yang diolah dalam meta-analisis merupakan data statistik, maka pendekatan kuantitatif merupakan bagian erat dari meta-analisis.

Secara ringkas dan sederhana, meta-analisis merupakan suatu analisis statistik terhadap kumpulan hasil analisis dari studi independen dengan tujuan menggabungkan dan mengintegrasikan temuan guna memperoleh informasi yang lebih komprehensif (Glass, 1976). Sumber data pada meta-analisis merupakan data primer yang merupakan hasil penelitian dari studi utama. Hasil penelitian primer tersebut akan dikonversi ke dalam bentuk metrik umum yang diketahui sebagai ukuran efek (*effect size*). Nilai ukuran efek ini akan digunakan sebagai representasi dari besarnya pengaruh antara variabel bebas terhadap variabel terikat dan nilainya dapat dibandingkan antar studi untuk memperoleh hasil yang diinginkan (Retnawati dkk., 2018). Dengan demikian, pada meta-analisis penggunaan ukuran efek menjadi kunci utama dalam analisis dan interpretasi data yaitu menguji hipotesis penelitian dan kaitannya juga dengan pengujian pengaruh dari karakteristik studi.

Fokus utama dari penelitian ini yaitu mengkaji pengaruh penerapan model *Discovery Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa baik secara keseluruhan maupun ditinjau dari beberapa karakteristik studi, diantaranya

tahun penelitian, tingkat pendidikan, kelas penelitian, ukuran sampel dan durasi perlakuan. Berbagai artikel hasil penelitian yang mengkaji tentang model *Discovery Learning* dan kemampuan berpikir kritis matematis siswa dikumpulkan untuk kemudian diobservasi serta diinvestigasi sesuai dengan kriteria inklusi yang ditetapkan oleh peneliti guna memperoleh informasi yang jelas untuk menjawab permasalahan penelitian ini.

### 3.2 Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi merupakan karakteristik umum dari subjek penelitian yang dapat mewakili dalam sampel penelitian yang memenuhi syarat sebagai sampel. Penetapan kriteria inklusi bertujuan untuk memfokuskan analisis sehingga diperoleh temuan yang mendalam dan signifikan. Merujuk kepada pendekatan PICOS (*Population, Interventions, Comparator, Outcomes, and Study Design*) yang dikemukakan oleh Liberati dkk. (2009) mengenai cara menetapkan kriteria inklusi dalam meta-analisis, maka peneliti mempertimbangkan dan menetapkan kriteria inklusi yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain:

- (1) Populasi dalam penelitian ini adalah artikel-artikel penelitian pendidikan matematika dimana studi-studi primer tersebut dilakukan pada siswa di jenjang sekolah dasar, sekolah menengah pertama, dan sekolah menengah atas di Indonesia.
- (2) Intervensi dalam studi primer berupa perlakuan dengan menerapkan model *Discovery Learning* dalam pembelajaran matematika.
- (3) Pembandingan atau pengontrol dari intervensi yang digunakan dalam studi primer yaitu penerapan model pembelajaran konvensional atau model pembelajaran lain yang secara rutin digunakan dalam kelas.
- (4) Hasil atau *ouput* yang disajikan dalam studi primer adalah kemampuan berpikir kritis matematis siswa.
- (5) Jenis penelitian yang digunakan dalam studi primer merupakan penelitian dengan jenis kuantitatif karena merupakan syarat dalam metode meta-analisis.
- (6) Studi primer yang dianalisis dalam penelitian ini dibatasi pada artikel hasil penelitian yang dilakukan dalam kurun waktu 8 tahun terakhir yaitu dari tahun

2013-2020 dan telah diterbitkan dalam jurnal maupun prosiding terindeks Scopus, Thomson Reuters, dan Sinta.

- (7) Studi yang dianalisis dalam penelitian ini memuat informasi statistik yang memadai yaitu nilai rata-rata, deviasi standar, ukuran sampel, *t-value*, dan *p-value* baik dari kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol/pembanding.

Kriteria inklusi yang ditetapkan oleh peneliti sebagaimana tertulis di atas merupakan persyaratan yang harus dipenuhi oleh studi primer untuk disertakan dalam meta-analisis. Tujuannya adalah untuk menjamin bahwa data yang dianalisis fokus untuk menjawab rumusan masalah yang diajukan serta menjamin objektivitas dari penelitian meta-analisis. Jika studi primer yang diamati tidak memenuhi seluruh kriteria inklusi tersebut, maka studi tersebut akan dikeluarkan dari proses analisis.

Pada penelitian ini, peneliti tidak menggunakan skripsi, tesis, atau disertasi sebagai bagian dari studi primer yang dianalisis karena mengacu kepada rekomendasi Rothstein & Hopewell (2009) yang menyatakan bahwa skripsi, tesis, atau disertasi merupakan *grey literature* yang tingkat kualitas metodologisnya tidak seketat pada artikel jurnal yang telah melalui tahapan ulasan sejawat (*peer review*) dan tahap seleksi lain yang ketat. Oleh karena itu, untuk menjaga objektivitas penelitian meta-analisis serta reliabilitas hasil penelitian, maka peneliti fokus pada kajian meta-analisis terhadap studi primer yang telah dipublikasikan berupa artikel jurnal maupun prosiding.

Selanjutnya, untuk analisis lanjutan terhadap perbedaan ukuran efek antar kelompok studi ditinjau dari variabel moderator (karakteristik studi), maka karakteristik yang akan diamati dalam penelitian ini antara lain tahun penelitian, tingkat pendidikan, kelas penelitian, ukuran sampel, dan durasi perlakuan. Karakteristik studi ini dipilih karena variabel-variabel ini memiliki potensi efektivitas yang cukup besar dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui pembelajaran penemuan sebagaimana pada penelitian lain yang relevan. Namun, pemilihan karakteristik studi ini juga bergantung pada tersedianya data-data yang diperlukan dalam studi primer. Pertimbangan mengenai kebutuhan data dan karakteristik studi yang diamati menjadi perhatian peneliti dalam melakukan analisis lanjutan.

### 3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

Penelitian meta-analisis ini mengambil populasi yaitu artikel jurnal atau prosiding pendidikan matematika yang diperoleh melalui mesin pencarian elektronik yaitu *google scholar*, *semantic scholar*, *Directory of Open Access Journal (DOAJ)*, *Research Gate*, *Education Resources Information Center (ERIC)*, portal garuda, *Springer*, *Science Direct*, *IOP*, *AIP*, *Atlantis Press* dan sejumlah URL jurnal nasional yang terindeks. Pencarian dilakukan dengan menggunakan kata kunci: “*Discovery Learning*, *Mathematical Critical Thinking*, Pembelajaran Penemuan, dan kemampuan berpikir kritis matematis”. Penelusuran terhadap artikel jurnal tersebut dilakukan dengan mempertimbangkan indeksasi oleh Scopus, Thomson Reuters, Sinta, dan Google Scholar agar kualitas jurnal yang digunakan dalam analisis baik karena telah melalui tahap revidi yang ketat sehingga hasil analisis nanti menjadi lebih valid dan reliabel. Daftar jurnal-jurnal nasional yang mempublikasikan informasi terkait penerapan model *Discovery Learning* selanjutnya dapat disajikan dalam tabel untuk menyederhanakan tampilan data. Daftar jurnal, tautan penelusuran, dan indeksasi studi primer yang diperoleh dari proses penelusuran disajikan dalam Tabel 3.1.

**Tabel 3.1 Daftar Jurnal, *Link* Penelusuran dan Indeksasi Studi Primer yang Memuat Publikasi Model *Discovery Learning***

No	Nama Jurnal/Prosiding	<i>Link</i> Penelusuran	Indeksasi
1	Jurnal Riset Pendidikan Matematika	<a href="https://journal.uny.ac.id/index.php/jrpm/index">https://journal.uny.ac.id/index.php/jrpm/index</a>	Sinta
2	Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains - UNY	<a href="https://journal.uny.ac.id/index.php/jpms/index">https://journal.uny.ac.id/index.php/jpms/index</a>	Sinta
3	Jurnal MathEducation Nusantara	<a href="http://jurnal.pascaumnaw.ac.id/index.php/JMN/index">http://jurnal.pascaumnaw.ac.id/index.php/JMN/index</a>	Sinta
4	Prosiding Seminar Nasional & Call For Papers	<a href="http://jurnal.unsil.ac.id/index.php/sncp/index">http://jurnal.unsil.ac.id/index.php/sncp/index</a>	Google Scholar
5	JPPM (Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika)	<a href="https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/JPPM/index">https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/JPPM/index</a>	Sinta
6	Prosiding SENATIK 5: Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika	<a href="http://conference.upgris.ac.id/index.php/senatik/index">http://conference.upgris.ac.id/index.php/senatik/index</a>	Google Scholar

No	Nama Jurnal/Prosiding	Link Penelusuran	Indeksasi
7	Jurnal Didactical Mathematics	<a href="http://www.jurnal.unma.ac.id/index.php/dm/index">http://www.jurnal.unma.ac.id/index.php/dm/index</a>	Sinta
8	Unnes Journal of Mathematics Education Research	<a href="https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujmer/index">https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujmer/index</a>	Sinta
9	Kreano: Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif	<a href="https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/kreano/index">https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/kreano/index</a>	Sinta
10	Musamus Journal of Primary Education	<a href="https://ejournal.unmus.ac.id/index.php/primary/index">https://ejournal.unmus.ac.id/index.php/primary/index</a>	Sinta
11	PHI: Jurnal Pendidikan Matematika	<a href="http://phi.unbari.ac.id/index.php/phi/index">http://phi.unbari.ac.id/index.php/phi/index</a>	Sinta
12	Prosiding SENAMKU: Seminar Nasional Pendidikan Matematika UHAMKA	<a href="https://journal.uhamka.ac.id/index.php/senamku/issue/view/120">https://journal.uhamka.ac.id/index.php/senamku/issue/view/120</a>	Google Scholar
13	Jurnal Basicedu	<a href="http://jbasic.org/index.php/basicedu/index">http://jbasic.org/index.php/basicedu/index</a>	Sinta
14	J-PiMat: Jurnal Pendidikan Matematika	<a href="http://jurnal.stkipppersada.ac.id/jurnal/index.php/jpimat/index">http://jurnal.stkipppersada.ac.id/jurnal/index.php/jpimat/index</a>	Google Scholar
15	Pasundan Journal of Mathematics Education (PJME)	<a href="https://journal.unpas.ac.id/index.php/pjme/index">https://journal.unpas.ac.id/index.php/pjme/index</a>	Google Scholar
16	(JIML) Journal of Innovative Mathematics Learning	<a href="https://journal.ikipsiliwangi.ac.id/index.php/jiml/index">https://journal.ikipsiliwangi.ac.id/index.php/jiml/index</a>	Thomson Reuters
17	Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika	<a href="https://journal.uny.ac.id/index.php/pythagoras/index">https://journal.uny.ac.id/index.php/pythagoras/index</a>	Sinta
18	Didaktika Tauhidi : Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar	<a href="https://ojs.unida.ac.id/jtdik/index">https://ojs.unida.ac.id/jtdik/index</a>	Sinta
19	JANACITTA Journal of Primary and Children's Education	<a href="http://jurnal.unw.ac.id:1254/index.php/janacitta/index">http://jurnal.unw.ac.id:1254/index.php/janacitta/index</a>	Google Scholar
20	Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika (SENPIKA)	<a href="http://eprints.ulm.ac.id/">http://eprints.ulm.ac.id/</a>	Google Scholar
21	Jurnal Tadris Matematika	<a href="http://ejournal.iain-tulungagung.ac.id/index.php/jtm">http://ejournal.iain-tulungagung.ac.id/index.php/jtm</a>	Sinta
22	Inspiratif: Jurnal Pendidikan Matematika	<a href="https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/jpmi/index">https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/jpmi/index</a>	Google Scholar

No	Nama Jurnal/Prosiding	Link Penelusuran	Indeksasi
23	Jurnal Ilmiah UPT P2M STKIP Siliwangi	<a href="http://e-journal.stkipsiliwangi.ac.id/index.php/p2m/index">http://e-journal.stkipsiliwangi.ac.id/index.php/p2m/index</a>	Sinta
24	Imajiner: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika	<a href="http://journal.upgris.ac.id/index.php/imajiner/index">http://journal.upgris.ac.id/index.php/imajiner/index</a>	Google Scholar
25	Jurnal Karya Pendidikan Semarang - Universitas Muhammadiyah Semarang	<a href="https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JPMat/index">https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JPMat/index</a>	Sinta
26	Journal of Physics: Conference Series	<a href="https://iopscience.iop.org/">https://iopscience.iop.org/</a>	Scopus
27	Jurnal Pendidikan Matematika Unila	<a href="http://repository.lppm.unila.ac.id/">http://repository.lppm.unila.ac.id/</a>	Sinta
28	Jurnal Mitra Pendidikan (JMP Online)	<a href="http://ejournalmitrapendidikan.com/index.php/e-jmp/index">http://ejournalmitrapendidikan.com/index.php/e-jmp/index</a>	Google Scholar
29	Jurnal PeTeKa	<a href="http://jurnal.um-tapsel.ac.id/index.php/ptk/index">http://jurnal.um-tapsel.ac.id/index.php/ptk/index</a>	Sinta
30	Media Penelitian Pendidikan	<a href="http://103.98.176.9/index.php/mediapenelitianpendidikan/index">http://103.98.176.9/index.php/mediapenelitianpendidikan/index</a>	Sinta
31	EduHumaniora: Jurnal Pendidikan Dasar	<a href="https://ejournal.upi.edu/index.php/eduhumaniora/index">https://ejournal.upi.edu/index.php/eduhumaniora/index</a>	Sinta

Terdapat 31 jurnal dan prosiding yang memuat publikasi mengenai model *Discovery Learning* dan kemampuan berpikir kritis matematis. Mayoritas jurnal/prosiding yang diperoleh merupakan jurnal/prosiding dalam negeri yang terindeks Sinta dan Google Scholar yaitu sebanyak 29 jurnal/prosiding, sementara dua jurnal/prosiding lainnya merupakan jurnal internasional yang terindeks Scopus dan Thomson Reuters. Tautan langsung (*direct link*) dari masing-masing jurnal juga disediakan dalam Tabel 3.1 jika dibutuhkan informasi tambahan mengenai studi primer yang digunakan dalam penelitian ini.

Sementara itu, yang menjadi sampel dalam penelitian ini adalah artikel penelitian pendidikan matematika yang memenuhi kriteria inklusi yang telah ditetapkan peneliti pada Bagian 3.2. Artikel-artikel penelitian yang memenuhi kriteria sampel di atas akan menjadi fokus perhatian dalam meta-analisis. Studi-studi tersebut akan dianalisis untuk memperoleh informasi mengenai efektivitas

penerapan model *Discovery Learning* terhadap kemampuan berpikir matematis siswa di Indonesia. Berdasarkan tahap-tahap seleksi studi yang mengacu kepada kriteria inklusi, Tabel 3.2 menyajikan rekapitulasi studi primer yang memenuhi kriteria dan disertakan dalam tahapan meta-analisis.

**Tabel 3.2 Rekapitulasi Seleksi Studi Primer Berdasarkan Kriteria Inklusi**

<b>Hasil Penelusuran</b>	Jurnal/Prosiding	31 jurnal
	Artikel <i>Discovery Learning</i> dalam Pembelajaran Matematika	85 studi
	Artikel <i>Discovery Learning</i> terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis	39 studi
	Artikel yang Memenuhi Kelengkapan Kriteria Inklusi	36 studi

Penelusuran yang dilakukan peneliti untuk menemukan artikel studi primer diawali dengan ditemukannya 31 jurnal/prosiding yang menerbitkan artikel yang membahas tentang model *Discovery Learning* dan kemampuan berpikir kritis matematis secara umum. Selanjutnya, dari 31 jurnal/prosiding tersebut, terdapat 85 studi independen yang meneliti informasi mengenai implementasi model *Discovery Learning* dalam pembelajaran matematika. Namun, setelah dilakukan proses membaca abstrak, terdapat studi-studi primer yang menilai hasil belajar dan beragam kemampuan matematis. Selain itu, jenis penelitian yang digunakan juga beragam. Oleh karena studi primer harus memenuhi kriteria inklusi yang telah ditentukan, maka setelah dilakukan seleksi terdapat 39 studi yang memenuhi kriteria. Akan tetapi, tiga dari studi yang diperoleh tersebut tidak memuat data statistik yang lengkap. Untuk mengatasi masalah tersebut, peneliti telah berupaya melakukan referensi silang dan menghubungi penulis utama melalui surat elektronik, namun setelah menunggu dalam kurun waktu yang cukup lama, peneliti tidak memperoleh apa yang dicari dan penulis studi primer juga tidak memberikan respon terhadap surat elektronik yang penulis kirimkan. Hal ini merupakan salah satu batasan yang seringkali ditemukan peneliti dalam meta-analisis. Oleh sebab itu, dengan pertimbangan bahwa ketiga studi itu belum memenuhi kelengkapan

kriteria inklusi, maka hanya 36 studi primer yang akhirnya diputuskan untuk disertakan dalam tahapan meta-analisis ini.

### 3.4 Instrumen Penelitian

Penggunaan instrumen yang tepat dan sesuai dalam meta-analisis merupakan hal yang penting untuk diperhatikan peneliti guna meminimalisir adanya subjektivitas serta menjamin validitas dan reliabilitas hasil penelitian. Instrumen yang digunakan dalam penelitian meta-analisis ini yaitu lembar kategori pengkodean (*coding category form*). Terdapat dua bagian permasalahan umum yang menjadi perhatian dalam teknis pengkodean dalam lembar kategori pengkodean, antara lain: (1) bagian yang menyajikan kode-kode mengenai temuan empiris dari studi primer yang akan digunakan sebagai dasar perhitungan *effect size*, dan (2) bagian yang menyajikan kode-kode mengenai kriteria inklusi termasuk di dalamnya informasi mengenai karakteristik studi yang akan diamati. Meta-analisis merupakan metode penelitian yang berakar pada kuantitatif sehingga metode ini sangat erat kaitannya dengan perhitungan *effect size* karena proses interpretasi pengaruh suatu variabel bebas terhadap variabel terikat hanya dapat dibandingkan antar kelompok penelitian melalui penggunaan nilai *effect size* (ES).

Lembar pengkodean yang digunakan dalam penelitian ini memuat komponen-komponen seperti nama penulis, data statistik (rata-rata, deviasi standar, ukuran sampel, *t-value*, *p-value*), tahun penelitian, tingkat pendidikan, kelas penelitian, ukuran sampel, durasi perlakuan, desain penelitian, tempat penelitian, jenis publikasi, pengindeks publikasi, penerbit publikasi, dan tautan artikel. Validitas dari instrumen penelitian ini perlu menjadi perhatian penting bagi peneliti karena hal ini sangat berkaitan dengan reliabilitas atau keajegan dari hasil penelitian meta-analisis. Guna menjamin validitas dari instrumen lembar kategori pengkodean, maka peneliti melakukan validasi dengan meminta bantuan dari dua orang validator yang memahami dengan baik konsep statistika, khususnya pada kajian meta-analisis, yaitu Maximur Tamur, M.Pd dan Debby Masteriana, M.Si. Validasi instrumen dari dua orang validator tersebut dilakukan secara virtual melalui korespondensi surat elektronik dan media teks Whatsapp. Selanjutnya, berdasarkan hasil validasi dari kedua validator, peneliti menemukan bahwa protokol lembar



pengkodean sudah layak untuk digunakan dalam penelitian setelah dilakukan revisi minor pada beberapa item protokol pengkodean.

Sistem pengkodean dalam meta-analisis memberikan akses kepada peneliti untuk memudahkan proses pengumpulan dan analisis data. Item protokol dalam lembar pengkodean akan membantu peneliti untuk mensortir data yang diperlukan sehingga proses pengumpulan data menjadi lebih fokus atau terarah. Proses pengkodean terhadap hasil penelusuran dan identifikasi data artikel penelitian sesuai dengan kriteria inklusi yang telah ditetapkan akan memberikan verifikasi informasi apakah setiap studi yang digunakan telah memenuhi kriteria, kelayakan, dan menyajikan informasi yang valid mengenai gabungan hasil penelitian. Selain itu, proses ini juga dapat digunakan sebagai landasan pengelompokan data kategorikal. Proses pengkodean data dalam penelitian ini dilakukan secara manual dan kemudian data tersebut disajikan dalam sebuah tabel yang memuat informasi secara ringkas. Jika dalam proses pengkodean ditemukan kendala seperti kurangnya komponen data yang diperlukan dalam studi primer, maka peneliti memiliki alternatif solusi yaitu melakukan korespondensi dengan peneliti utama (*author*) melalui alamat surat elektronik (*surel*) yang ada pada artikel penelitian atau melakukan penelusuran referensi silang melalui sistem repositori kampus atau repositori yang telah dibuat oleh Dirjen Pendidikan Tinggi yaitu Anjani (Anjungan Integritas Akademik Indonesia).

Peningkatan objektivitas dalam studi meta-analisis juga dilakukan melalui proses pengkodean yang ketat yaitu dengan pemilihan koder yang memiliki kompetensi yang sesuai dengan penelitian ini. Proses pengkodean (*coding*) dalam penelitian meta-analisis ini dilakukan oleh dua orang koder yang memahami dengan baik bidang kajian statistik secara umum dan meta-analisis secara khusus. Koder yang berpartisipasi dalam proses ekstraksi data dan pengkodean adalah Rizki Ramadhani, S.Pd. dan Debby Masteriana, M.Si. Korespondensi antara peneliti dan kedua koder dilakukan secara virtual melalui surat elektronik dan pesan teks melalui Whatsapp. Hasil pengkodean yang dilakukan oleh kedua koder selanjutnya diuji realibilitasnya dengan menggunakan statistik Cohen's Kappa pada uji *inter-rater reliability* (IRR). Hasil pengujian ini bertujuan untuk menunjukkan tingkat kesepakatan dari kedua koder mengenai data yang akan digunakan dalam

analisis. Selain itu uji ini juga menentukan keakuratan data-data yang digunakan dalam meta-analisis sehingga dapat mengurangi dampak bias akibat adanya kesalahan data pada saat melakukan ekstraksi data dari studi primer.

### 3.5 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan bantuan mesin pencari elektronik terhadap basis data jurnal-jurnal atau prosiding yang memuat artikel ilmiah hasil penelitian mengenai pengaruh penerapan model *Discovery Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa sekolah. Penelusuran dilakukan dengan menggunakan kata kunci “*Discovery Learning, Mathematical Critical Thinking, Pembelajaran Penemuan dan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis*”. Setelah seluruh studi yang diinginkan diperoleh, maka dilakukan pengklasifikasian studi menurut kriteria inklusi yang telah ditetapkan, sehingga akan diperoleh seleksi studi yang sesuai dengan kriteria dan kemudian akan digunakan sebagai data akhir untuk proses analisis.

Studi yang diperoleh sesuai dengan kriteria inklusi selanjutnya dikumpulkan dan diberikan kode (*coding data*). Tujuannya adalah untuk memberikan informasi mengenai hasil identifikasi data yang memenuhi persyaratan secara eksplisit, layak, dan mencatat informasi untuk keperluan analisis. *Coding* ini membantu peneliti tidak hanya sebagai auditor internal, namun juga memberikan informasi tentang alasan suatu studi tidak diikutsertakan dalam sintesis. Pemberian kode pada meta-analisis dilakukan untuk setiap studi yang memenuhi kriteria sehingga proses *coding* yang dilakukan koder akan tepat dan sesuai dengan kebutuhan penelitian. *Coding* ini dilakukan dengan menggunakan lembar pengkodean yang telah dijelaskan pada bagian 3.4 yaitu sebagai panduan dalam mengekstrak informasi yang diperlukan dari studi primer.

### 3.6 Prosedur Penelitian

Tahapan penelitian meta-analisis ini terdiri dari delapan tahapan utama yang diadaptasi dari langkah-langkah meta-analisis yang dikemukakan oleh DeCoster (2009) yaitu sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan masalah penelitian yang akan dievaluasi yaitu mengenai implementasi model *Discovery Learning* dan kemampuan berpikir kritis matematis.
2. Melakukan penelusuran melalui mesin pencarian elektronik terhadap jurnal-jurnal atau prosiding yang sesuai dengan kata kunci permasalahan penelitian, kemudian melakukan sortir terhadap daftar artikel jurnal yang memenuhi kriteria inklusi.
3. Melakukan ekstraksi data dan pengkodean data (*coding*).
4. Melakukan perhitungan ukuran efek (*effect size*) baik pada setiap studi maupun secara gabungan dengan menggunakan asistensi dari program *Comprehensive Meta-Analysis (CMA) V.3*.
5. Melakukan uji bias publikasi terhadap data yang digunakan dengan melihat hasil pada diagram corong, uji *Trim and Fill*, dan uji *Rosenthal FSN*. Jika terdapat studi yang harus dikeluarkan dari analisis maka proses perhitungan dilakukan kembali setelah data yang bias dihapus dari proses input CMA.
6. Melakukan interpretasi terhadap hasil perhitungan ukuran efek secara keseluruhan dan melakukan justifikasi terhadap jawaban rumusan masalah yang pertama.
7. Melakukan identifikasi terhadap heterogenitas ukuran efek menggunakan nilai yang diperoleh melalui proses analisis dari program CMA. Terdapat dua kondisi yang mungkin terjadi pada analisis heterogenitas, yaitu:
  - a. Jika terdapat heterogenitas ukuran efek maka dipilih model estimasi efek acak (*random effect model*) dan kemudian dilanjutkan dengan analisis karakteristik studi.
  - b. Jika tidak terdapat heterogenitas ukuran efek, maka dipilih model estimasi efek tetap (*fixed effect model*) dan kemudian dilanjutkan dengan langkah 8.
8. Melakukan penafsiran dari hasil-hasil yang diperoleh untuk selanjutnya menjawab rumusan-rumusan masalah dan menarik kesimpulan.

### 3.7 Teknik Analisis Data

Penelitian meta-analisis ini memuat data kuantitatif dari studi primer yang dianalisis. Oleh karena itu, teknik analisis data penelitian ini dilakukan dengan statistik deksriptif yaitu mendeskripsikan nilai ukuran efek dan pengujian hipotesis

Yohannes, 2021

**STUDI META-ANALISIS: PENGARUH MODEL DISCOVERY LEARNING TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS SISWA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

dengan menggunakan statistik inferensial yaitu dengan menggunakan statistik Z dan statistic Cochran Q. Nilai ukuran efek (*effect size*) ini menjadi kunci utama dalam pengolahan data meta-analisis karena digunakan untuk menjawab hipotesis penelitian yang menggunakan analisis terhadap besar pengaruh. *Effect size* merupakan indeks kuantitatif yang digunakan untuk merangkum hasil studi dalam meta-analisis dimana nilai ini bermanfaat untuk memperoleh informasi mengenai besar pengaruh hubungan antara variabel bebas terhadap variabel terikat serta sekaligus menjadi ringkasan statistik dari meta-analisis. Nilai *effect size* pada setiap studi yang dianalisis akan membantu peneliti mengamati konsistensi dari ukuran efek keseluruhan studi. Selanjutnya nilai *effect size* gabungan sebagai hasil perhitungan juga menjadi dasar untuk analisis dan interpretasi lanjutan mengenai pengaruh yang diamati.

*Effect size* dalam penelitian ini didasarkan pada nilai rata-rata karena studi primer yang dianalisis menggunakan nilai rata-rata sebagai perbandingan antara kelompok perlakuan/eksperimen dan kelompok kontrol. Indeks ukuran efek dalam meta-analisis dapat ditentukan dengan rumus yang berbeda tergantung pada jenis data yang digunakan dalam studi. *Effect size* dapat dihitung dengan menggunakan indeks *risk ratio*, *odds ratio*, *mean difference*, *standardized mean difference*, dan *rasio hazard* (Retnawati dkk., 2018). Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data kontinu sehingga indeks ukuran efek yang akan digunakan yaitu *standardized mean difference* yang terdiri dari rumus *d* dan *g*. Perhitungan *effect size* pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rumus Hedges' *g* (Borenstein dkk., 2009) yang merupakan pengembangan dari rumus *effect size d* yang diusulkan oleh Glass dkk. (1981). Hedges' *g* dipilih karena rumus ini memuat perhitungan *effect size* yang lebih akurat karena adanya koreksi nilai. Rumus Hedges' *g* ini juga mampu menginterpretasi makna ukuran efek dengan lebih baik karena interval nilainya yang lebih ketat daripada rumus ukuran efek yang lain. Di samping itu, rumus ini juga dipilih karena ukuran sampel yang digunakan pada kelompok perlakuan relatif kecil. Adapun, rumus Hedges' *g* yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

$$Hedges'g = \frac{M_1 - M_2}{SD_{pooled}^*}$$

$$SD_{pooled}^* = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)SD_1^2 + (n_2 - 1)SD_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

dimana:

- $M_1$  = rata-rata kelompok eksperimen  
 $M_2$  = rata-rata kelompok kontrol  
 $SD_1^2$  = deviasi standar kelompok eksperimen  
 $SD_2^2$  = deviasi standar kelompok kontrol  
 $SD_{pooled}^*$  = deviasi standar gabungan  
 $n_1$  = jumlah sampel kelompok eksperimen  
 $n_2$  = jumlah sampel kelompok kontrol

Selanjutnya hasil perhitungan *effect size* yang diperoleh dengan menggunakan rumus Hedges' *g* diinterpretasi dengan kategorisasi yang disajikan pada Tabel 3.3 berikut (Glass dkk., 1981; Tamur dkk., 2020; Thalheimer & Cook, 2002):

**Tabel 3.3 Kategori *Effect Size***

<i>Effect Size (ES)</i>	<b>Kategori</b>
$ES \leq 0,15$	Efek yang dapat diabaikan
$0,15 < ES \leq 0,40$	Efek kecil
$0,40 < ES \leq 0,75$	Efek sedang
$0,75 < ES \leq 1,10$	Efek tinggi
$1,10 < ES \leq 1,45$	Efek yang sangat tinggi
$1,45 > ES$	Pengaruh yang tinggi

Proses perhitungan dan analisis terhadap data dilakukan dengan asistensi dari program *Comprehensive Meta-Analysis (CMA) V3.0*. Program ini merupakan perangkat lunak yang diinisiasi oleh Borenstein dkk yang dapat membantu peneliti meta-analisis untuk mengolah, menganalisis, dan menginterpretasikan data dengan metode kuantitatif yang ketat. Proses perhitungan *effect size* dalam meta-analisis ini dilakukan untuk setiap studi dan juga dilakukan untuk menentukan ukuran efek gabungan. Pengujian terhadap bias publikasi dilakukan dengan melihat hasil perhitungan yang diberikan oleh program CMA V3.0. Terakhir, perhitungan *effect size* dan uji hipotesis pada variabel moderator juga dilakukan dengan melihat nilai heterogenitas pada hasil *output* CMA V3.0.

### 3.8 Prosedur Langkah Pengujian

Penelitian meta-analisis akan memberikan hasil temuan yang valid dan reliabel jika memperhatikan langkah-langkah pengujian yang sesuai dengan konsep penelitian dengan metode meta-analisis itu sendiri. Adapun langkah-langkah pengujian yang harus dilakukan dalam meta-analisis yaitu:

#### 3.8.1 Uji Reliabilitas Koding

Pengujian terhadap reliabilitas koding merupakan langkah awal yang perlu dilakukan untuk memastikan bahwa ekstraksi data yang dilakukan antar pengkoding akan menunjukkan variabilitas dari proses justifikasi terhadap data-data yang ada di dalam studi primer (Ustun & Eryilmaz, 2014). Pengujian ini juga bermanfaat untuk menjamin keketatan dari prosedur meta-analisis sehingga objektivitas penelitian dapat dicapai. Reliabilitas koding dalam penelitian ini dilakukan dengan mengukur konsistensi antar pengkoding (*inter-rater reliability*/IRR) menggunakan uji Cohen's Kappa dengan pertimbangan bahwa terdapat 2 orang koder yang melakukan ekstraksi data dan pengkodean. Pengujian IRR dengan Cohen's Kappa ini akan dibantu oleh program SPSS 24.0 dan kemudian hasilnya diinterpretasi berdasarkan kategori koefisien Kappa (Vierra & Garret, 2005) yang disajikan pada Tabel 3.4 berikut.

**Tabel 3.4 Kategori Koefisien Kappa**

<b>Kappa (<math>\kappa</math>)</b>	<b>Kategori <i>Strength of Agreement</i></b>
$\kappa \leq 0,02$	Rendah ( <i>Poor</i> )
$0,20 < \kappa \leq 0,40$	Lumayan ( <i>Fair</i> )
$0,40 < \kappa \leq 0,60$	Cukup ( <i>Moderate</i> )
$0,60 < \kappa \leq 0,80$	Kuat ( <i>Good</i> )
$0,80 < \kappa \leq 0,10$	Sangat Kuat ( <i>Very Good</i> )

#### 3.8.2 Uji Bias Publikasi

Pengujian bias publikasi dalam meta-analisis merupakan salah satu langkah yang tidak bisa dilewatkan dalam melakukan analisis. Bias publikasi sangat erat kaitannya dengan reliabilitas hasil meta-analisis (Tamur dkk., 2020). Uji bias publikasi ini dapat menjadi landasan argumen bahwa penelitian primer yang digunakan sudah valid dan dapat diteruskan untuk analisis lanjutan. Selain itu, uji bias publikasi ini juga dilakukan dengan tujuan

mengantisipasi adanya kecenderungan bahwa seluruh studi yang dipublikasikan dan diterbitkan dalam jurnal merupakan studi yang memberikan hasil yang signifikan saja sehingga *effect size* akan bernilai besar daripada nilai yang sebenarnya (Borenstein dkk., 2009). Uji bias publikasi ini dapat dilakukan melalui beberapa cara antara lain melalui diagram corong (*funnel plot*), nilai *fail-safe N* (FSN), dan nilai *Trim and Fill* (Kul, Celik & Aksu, 2018).

a. Diagram corong (*Funnel Plot*)

*Funnel plot* merupakan diagram hasil uji bias publikasi yang berbentuk segitiga seperti corong dimana *effect size* dari setiap studi independen tersebar di dalam segitiga dalam bentuk titik-titik. Garis simetri vertikal pada segitiga menunjukkan *effect size* gabungan sehingga dapat dilihat dan dibandingkan kedudukan dari masing-masing *effect size* studi terhadap *effect size* gabungan. Jika sebaran *effect size* pada diagram corong simetris terhadap *effect size* gabungan, maka tidak terdapat bias publikasi. Selain itu, jika terdapat titik (*effect size*) yang cukup jauh dari sebaran titik-titik lainnya dan dari nilai efek gabungan maka studi dengan *effect size* tersebut berpeluang menjadi studi dengan bias penelitian sehingga studi tersebut perlu dipangkas agar tidak mempengaruhi hasil temuan meta-analisis.

b. *Fail-Safe N* (FSN) Test

FSN merupakan cara lain yang dapat digunakan untuk menguji bias publikasi. FSN menggunakan nilai probabilitas untuk menghitung bias publikasi. Perhitungan FSN dilakukan dengan menggunakan rumus  $\frac{N}{5k+10}$  dimana N merupakan nilai yang diperoleh dari hasil perhitungan dengan CMA 3.0 dan k merupakan banyaknya studi yang terlibat dalam analisis. Selanjutnya, jika diperoleh nilai  $\frac{N}{5k+10} > 1$ , maka dapat dikatakan bahwa seluruh studi yang digunakan tahan terhadap bias publikasi sehingga analisis lanjutan dapat dilakukan.

c. *Trim and Fill* Test

Uji bias publikasi lainnya yaitu uji *Trim and Fill*, dimana hasil uji ini memberikan informasi tentang banyaknya studi yang harus dipangkas untuk menghindari adanya bias dalam analisis. Hasil uji *Trim and Fill* ini erat kaitannya dengan tampilan hasil dalam diagram *funnel plot* yang

menunjukkan posisi titik yang berada jauh dari sebaran titik-titik lainnya dan nilai efek gabungan. Dengan adanya hasil dari uji *Trim and Fill* ini, maka posisi atau identitas studi yang harus dipangkas dari analisis menjadi lebih mudah untuk diketahui sehingga interpretasi nilai ukuran efek yang berlebihan dapat dihindari.

Bias dalam meta-analisis dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti adanya kelemahan dalam penentuan sampel, dan penggunaan instrumen penelitian atau prosedur penelitian yang kurang sesuai. Adanya bias dalam suatu penelitian dapat mempengaruhi reliabilitas hasil penelitian sehingga uji bias publikasi melalui tiga langkah di atas sangat penting untuk dilakukan. Jika dalam langkah pengujian bias publikasi ditemukan adanya bias dari hasil penelitian terdahulu yang sedang dianalisis maka perlu dilakukan analisis terhadap variabel moderator. Sebaliknya, jika tidak ditemukan adanya bias, maka analisis dapat dilanjutkan dengan menginterpretasi hasil meta-analisis menggunakan model estimasi efek yang sesuai (DeCoster, 2009).

### 3.8.3 Uji Heterogenitas

Uji heterogenitas dalam meta-analisis dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui adanya keanekaragaman yang terdapat pada distribusi ukuran efek. Dengan mengetahui ada atau tidaknya heterogenitas antar studi ini, maka dapat ditentukan model estimasi statistik yang sesuai dengan kondisi alamiah data dan sesuai untuk analisis lanjutan. Model estimasi efek dalam meta-analisis terbagi menjadi dua yaitu model efek acak (*random effect model*) dan model efek tetap (*fixed effect model*) (Brockwell & Gordon, 2007).

Model efek tetap (*fixed effect model*) merupakan model efek yang mengestimasi bahwa ukuran efek secara keseluruhan memperoleh ukuran efek dalam populasi yang sama, atau dengan kata lain ukuran efek tunggal. Model efek tetap ini cenderung menampilkan bobot rata-rata hasil meta-analisis jika melibatkan studi atau sampel dalam jumlah yang besar. Oleh sebab itu, jika dalam suatu meta-analisis melibatkan studi dengan skala besar, maka studi dengan skala kecil tidak akan berdampak signifikan terhadap hasil analisis maupun interpretasi akhir dari meta-analisis.



Sementara itu, model efek acak (*random effect model*) merupakan model efek yang mengestimasi bahwa populasi ukuran efek yang diperoleh serupa namun tidak identik (Borenstein dkk., 2009). Model ini juga menampilkan bobot rata-rata dari dampak ukuran efek pada kelompok penelitian, tanpa memandang bobot dari masing-masing studi. Penetapan model estimasi ini didasarkan pada interpretasi nilai  $Q$  Cochran atau  $p$ -value. Jika pada *output* CMA 3.0 menunjukkan hasil terdapat heterogenitas yang signifikan, maka model estimasi yang sesuai dengan kondisi tersebut adalah model efek acak. Sebaliknya, jika tidak terdapat heterogenitas yang signifikan, maka model efek tetap menjadi model estimasi yang sesuai untuk digunakan dalam analisis lanjutan. Uji heterogenitas ini dilakukan dengan melihat hasil uji  $Q$ -value atau  $p$ -value. Kriteria penolakan  $H_0$  yaitu jika  $Q_{value} > \chi^2_{(df;0,05)}$  atau  $p < 0,05$ . Jika nilai  $Q_{value} > \chi^2_{(df;0,05)}$  atau  $p < 0,05$  artinya hipotesis pada uji heterogenitas *effect size* ditolak yang berarti bahwa terdapat heterogenitas ukuran efek antar studi sehingga model estimasi yang digunakan adalah model efek acak.

### 3.8.4 Uji Hipotesis Nol

Uji hipotesis nol dalam penelitian ini dilakukan untuk menginvestigasi signifikansi pengaruh dari penerapan model *Discovery Learning* dibandingkan dengan penerapan model konvensional terhadap kemampuan berpikir matematis siswa. Analisis terhadap hipotesis ini dilakukan dengan menggunakan  $p$ -value dari statistik  $Z$  (Borenstein dkk., 2009). Kriteria penolakan  $H_0$  yaitu  $p$ -value  $< 0,05$ . Jika berdasarkan analisis hasil diperoleh  $p$ -value kurang dari 0,05 maka dapat diinterpretasi bahwa terbukti penerapan model *Discovery Learning* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa daripada penerapan model konvensional.

### 3.8.5 Analisis Karakteristik Studi

Berdasarkan penjelasan pada bagian sebelumnya yaitu analisis terhadap karakteristik studi dilakukan jika terdapat heterogenitas ukuran efek antar

studi, atau dengan kata lain, model estimasi yang digunakan adalah model efek acak (Borenstein dkk., 2009). Merujuk kepada hipotesis yang disusun dalam penelitian ini, peneliti memperkirakan bahwa terdapat heterogenitas ukuran efek sehingga perlu dilakukan analisis lebih lanjut terhadap intervensi dari variabel moderator atau karakteristik studi yang mungkin mempengaruhi efektivitas dari penerapan model *Discovery Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis. Oleh sebab itu, adapun beberapa karakteristik studi yang diinvestigasi dan dianalisis dalam penelitian ini beserta pertimbangan terhadap data yang diperoleh dari pengkodean dan ekstraksi data studi primer antara lain sebagai berikut:

a. Tahun Penelitian

Karakteristik tahun penelitian dalam studi primer merupakan artikel penelitian dari tahun 2013-2020 yang kemudian dianalisis dengan membuat pengelompokan menjadi tahun 2013-2016 dan tahun 2017-2020. Pembagian kelompok ini dipilih dengan pertimbangan bahwa 2013-2016 adalah masa-masa awal penerapan *Discovery Learning* sesuai anjuran dari kurikulum dan di masa ini guru-guru melakukan penyesuaian dengan mempelajari teori dan kelengkapan tentang *Discovery Learning*, serta peneliti mulai menguji pengaruh dari model ini terhadap beragam kemampuan matematis siswa. Sementara itu, untuk kelompok 2017-2020 merupakan masa penerapan model *Discovery Learning* yang lebih terkini dan di masa ini guru-guru sudah lebih mengetahui banyak hal mengenai teori dan kelengkapan tentang *Discovery Learning*.

b. Tingkat Pendidikan

Karakteristik tingkat pendidikan yang dianalisis dalam penelitian ini dikelompokkan berdasarkan tingkatan sekolah yang ada di Indonesia berdasarkan Sistem Pendidikan Nasional yaitu tingkat Sekolah Dasar (SD)/sederajat, Sekolah Menengah Pertama (SMP) /sederajat, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) /sederajat. Kelompok tingkat pendidikan ini dibagi dengan pertimbangan bahwa level perkembangan kognitif usia peserta didik dalam setiap jenjang berbeda sehingga peneliti ingin mengetahui perbedaan ini.

c. Kelas Penelitian

Karakteristik kelas penelitian dikelompokkan menjadi kelas IV dan V untuk tingkat SD, VII dan VIII untuk tingkat SMP, serta X dan XI untuk tingkat SMA. Pembagian kelompok ini sudah sangat jelas karena mengikuti aturan yang ada dalam Sistem Pendidikan Nasional.

d. Ukuran Sampel

Karakteristik ukuran sampel yang dianalisis diklasifikasikan menjadi ukuran sampel lebih dari 30 partisipan dan ukuran sampel kurang dari atau sama dengan 30. Pengklasifikasian kelompok ukuran sampel ini didasarkan pada teori statistik yaitu teori sampling yang menjelaskan mengenai syarat ukuran sampel kecil dan sampel besar.

e. Durasi Perlakuan

Karakteristik durasi perlakuan dalam studi primer diklasifikasikan menjadi beberapa kelompok yaitu kurang dari 4 minggu, lebih dari atau sama dengan 4 minggu dan kurang dari 6 minggu, lebih dari atau sama dengan 6 minggu. Pengklasifikasian ini dipilih dengan mempertimbangkan alokasi waktu topik-topik matematika yang ada di program semester kurikulum nasional.

Selanjutnya setiap karakteristik studi yang dianalisis dengan bantuan program CMA V3 diuji hipotesisnya dengan melihat nilai  $Q$ -value atau  $p$ -value. Kriteria penolakan  $H_0$  yaitu jika  $Q_{value} > \chi^2_{(df;0,05)}$  atau  $p < 0,05$ . Jika nilai  $Q_{value} > \chi^2_{(df;0,05)}$  atau  $p < 0,05$  artinya hipotesis nol ditolak yang berarti bahwa terdapat perbedaan signifikansi pengaruh dari penerapan model *Discovery Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa ditinjau dari jenis karakteristik studi yang dianalisis. Sebaliknya jika hipotesis nol diterima, hal ini bermakna bahwa tidak terdapat perbedaan signifikansi pengaruh dari penerapan model *Discovery Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa ditinjau dari jenis karakteristik studi yang dianalisis.